

5

10

"Elektroabscheider mit Eigenspülung"

15

Die Erfindung betrifft einen Elektroabscheider nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Derartige Elektroabscheider sind aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik zum Abscheiden von Öl aus dem Gasstrom einer Kurbelgehäuseentlüftung bei Verbrennungskraftmaschinen bekannt.

25

Beim Betrieb des Elektroabscheiders kann es zu Ablagerungen an der Niederschlagselektrode kommen, welche den Abstand zwischen der Niederschlagselektrode und der Sprühelektrode unzulässig verringern. Es sind Vorschläge bekannt, Ablagerungen an Elektroabscheidern mittels beweglicher Bauteile zu reinigen.

30

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Elektroabscheider dahingehend zu verbessern, dass dieser mit möglichst preisgünstigen und betriebssicheren Mitteln die Bildung von Ablagerungen an der Niederschlagselektrode verhindert.

35

Diese Aufgabe wird durch einen Elektroabscheider mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

5 Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, die Niederschlagselektrode kontinuierlich zu spülen, und zwar mit dem aus dem Gasstrom abgeschiedenen bzw. aus dem Elektroabscheider noch auszutragenden Öl. Die Sprühelektrode ist mit ihrem Coronabereich entgegen der Strömungsrichtung des Gasstroms ausgerichtet.

10 Als Corona- bzw. Niederschlagsbereich ist dabei im Rahmen des vorliegenden Vorschlags jeweils ein Bereich des Elektroabscheiders in Strömungsrichtung des Gasstroms bezeichnet. Im Coronabereich befindet sich der die Corona ausbildende Teil der Sprühelektrode, welcher die Partikel auflädt bzw. ionisiert und  
15 wo nur ein geringer Teil der Partikel bereits an der Niederschlagselektrode angelagert wird. Im anschließenden Niederschlagsbereich wird der Großteil der aufgeladenen Partikel an der Niederschlagselektrode angelagert.

20 An der Niederschlagselektrode ist in diesem Niederschlagsbereich oder auch in Richtung des Gasstroms weiter stromabwärts eine Auslassöffnung vorgesehen, über welche das auf der Niederschlagselektrode niedergeschlagene Öl abgeführt werden kann.

25 Durch die vorgeschlagene Ausgestaltung des Elektroabscheiders kann auf bewegliche Bauteile, die gegebenenfalls vibrationsanfällig sein können, verzichtet werden.

30 In einer ersten Variante kann ein erfindungsgemäßer Elektroabscheider mit einem aufwärts weisenden Coronabereich vorgesehen sein, also innerhalb eines abwärts gerichteten Gasstroms angeordnet sein. In diesem Fall befindet sich die Auslassöffnung für das Öl entsprechend weit unten. Das Abfließen des Öls an der Niederschlagselektrode wird einerseits durch die  
35 Schwerkraft und andererseits durch den Gasstrom unterstützt. Eine Richtungsumkehr des Luftstroms oberhalb der Sprüh-

elektrode bewirkt fliehkraftbedingt eine Vorabscheidung insbesondere der größeren Partikel aus dem Gasstrom, die auf diese Weise an die Wand der Strömungs-Umlenk-Kammer geraten, von wo aus sie zur Niederschlagselektrode herabfließen können.

5

10

15

20

25

30

35

Besonders vorteilhaft kann eine derartige Kammer als Zyklon ausgestaltet sein, so dass diese Kammer als regelrechter Grobabscheider oder Vorabscheider dienen kann und auf weitere, separate Grobabscheider verzichtet werden kann. Es kann daher lediglich der Einbau des Elektroabscheiders ausreichend sein, um eine ausreichende Reinigung des Gasstroms zu ermöglichend, so dass sowohl hinsichtlich der Montage, als auch hinsichtlich des benötigten Bauraums und schließlich auch hinsichtlich der benötigten Materialmenge erhebliche Einsparungen durch die Verwendung eines derart ausgestalteten Elektroabscheiders gegenüber der Verwendung eines Elektroabscheiders möglich sind, welcher ausschließlich als Feinabscheider dient und mit einem zusätzlich vorgeschalteten, separaten Grobabscheider zusammenwirkt.

In einer zweiten Variante, mit aufwärts strömendem Gasstrom, ist der Coronabereich der Sprühelektrode abwärts weisend ausgerichtet. Der Gasstrom muss eine ausreichend hohe Durchströmgeschwindigkeit aufweisen, damit eine möglichst große Menge des an der Niederschlagselektrode niedergeschlagenen Öls nach oben transportiert wird und dort in die Auslassöffnung gelangen kann, um über eine separate Auslassleitung in den übrigen Ölkreislauf zurückzugelangen. Auch hier ist oberhalb der Sprühelektrode eine Kammer zur Strömungsumrichtung des Gasstroms vorgesehen, wobei die Auslassöffnung für das abgeschiedene Öl zwischen dieser Kammer und der Niederschlagselektrode angeordnet ist. Vorteilhaft kann in dieser Kammer ein Prallkörper vorgesehen sein, der die Richtungsumlenkung des Gasstroms bewirkt und so den Abscheidegrad verbessert.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der beiden rein schematischen Zeichnungen nachfolgend näher erläutert.

5 In Fig. 1 ist mit 1 schematisch ein Elektroabscheider insgesamt bezeichnet, der eine Sprühelektrode 2 aufweist sowie eine Niederschlagselektrode 3. Die Sprühelektrode 2 weist einen nadelartig ausgestalteten Coronabereich 4 auf sowie einen Niederschlagsbereich 5 mit demgegenüber sehr viel größeren  
10 Durchmesser.

Der Gasstrom wird durch den Elektroabscheider 1 geführt, indem er zunächst durch eine Gaseintrittsöffnung 6 in eine Kammer 7 eintritt, wobei die Gaseintrittsöffnung 6 so ausgerichtet  
15 und die Kammer 7 so gestaltet ist, dass sich eine Zyklonwirkung ergibt und insbesondere die groberen Ölpartikel bereits in dieser Kammer 7 an deren Kammerwandung abgeschieden werden.

Von der Kammer 7 geht die Wandung zur Niederschlagselektrode 3 über, so dass das Öl, welches innerhalb der Kammer abgeschieden wurde, an der Niederschlagselektrode 3 entlang  
20 läuft, diese benetzt, und auf diese Weise die Bildung von Ablagerungen an der Niederschlagselektrode 3 verhindert.

Im weiteren Verlauf des Gasstroms gelangt dieser in den Coronabereich 4, wo die im Gasstrom verbliebenen Partikel aufgeladen werden. Hierdurch bewegen sich die Partikel zur Niederschlagselektrode 3, wobei sich insbesondere in dem Abschnitt des Elektroabscheiders 1, in welchem sich der Niederschlagsbereich 5 der Sprühelektrode befindet, dieser Nieder-  
30 schlag an der Niederschlagselektrode 3 sammelt.

Das gesamte abgeschiedene Ölvolumen gelangt unten an der Niederschlagselektrode 3 zu einer Sammelrinne 8, von welcher  
35 eine Auslassöffnung 9 das Öl in den Ölkreislauf zurückleitet.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei welchem die grundsätzlich gleichen Bauteile mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 gekennzeichnet sind. Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel ist jedoch die Strömungselektrode 2 nach unten ausgerichtet, weist also einen nach unten gerichteten Coronabereich 4 auf, wobei dementsprechend dieser Elektroabscheider 1 von unten nach oben durchströmt wird. Die an der Niederschlagselektrode 3 angeordneten Ölpartikel werden durch den Gasstrom nach oben transportiert, ohne jedoch mitgerissen zu werden und in den Gasstrom zu gelangen, da sie an der Niederschlagselektrode 3 koagulieren und entsprechend große Partikel bzw. einen Ölfilm auf der Niederschlagselektrode 3 bilden.

In der Kammer 7 zur Richtungsumlenkung des Gasstroms, die auch bei diesem Ausführungsbeispiel oberhalb der Sprühelektrode 2 vorgesehen ist, ist ein Prallkörper 10 angeordnet, welcher die Richtungsumlenkung bewirkt und, obwohl als Prallkörper bezeichnet, strömungsoptimiert ist, da der Gasstrom nicht zum Abscheiden von Ölpartikeln gegen den Prallkörper 10 gelenkt wird, sondern der Prallkörper 10 soll den Gasstrom umlenken und gegen die Wandungen der Kammer 7 richten, so dass hier gegebenenfalls noch eine Nachreinigung des Gasstroms erfolgt.

Das entlang der Niederschlagselektrode 3 aufsteigende und abgeschiedene Öl gelangt in eine Sammelrinne 8, die zwischen der Kammer 7 und der Niederschlagselektrode 3 vorgesehen ist, wobei von dieser Sammelrinne 8 aus das Öl durch eine Auslassöffnung 9 aus dem Elektroabscheider 1 herausgeleitet und beispielsweise in den übrigen Ölkreislauf zurückgeführt wird.

Patentansprüche:

- 5                   1.    Elektroabscheider zum Abscheiden von ölhaltigen Partikeln  
                  aus einem Gasstrom,  
                  mit einer Sprüh- und einer Niederschlagselektrode,  
                  wobei die Sprühelektrode einen in den Gasstrom ragenden  
                  vorderen Coronabereich und einen hinteren Nieder-  
                  schlagsbereich aufweist,  
10                   gekennzeichnet durch eine Auslassöffnung (9) für an der  
                  Niederschlagselektrode (3) entlanglaufendes, abgeschie-  
                  denes Öl,  
                  wobei diese Auslassöffnung (9) auf Höhe des oder hinter  
                  dem Niederschlagsbereich (5) der Sprühelektrode (2) vor-  
15                   gesehen ist.
2.    Elektroabscheider nach Anspruch 1,  
                  gekennzeichnet durch eine Anordnung der Sprühelektrode  
                  (2) mit aufwärtsweisendem Coronabereich (4),  
20                   wobei oberhalb der Sprühelektrode (2) eine Kammer (7)  
                  zur Richtungsumlenkung des Gasstroms vorgesehen ist,  
                  deren Kammerwandung an die Niederschlagselektrode (3)  
                  anschließt, derart, dass an der Kammerwandung befindli-  
                  ches Öl an der Niederschlagselektrode (3) entlang nach  
25                   unten zur Auslassöffnung (9) fließt.
3.    Elektroabscheider nach Anspruch 2,  
                  dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der Sprühelek-  
                  trode (2) ein Zyklon vorgesehen ist.  
30
4.    Elektroabscheider nach Anspruch 1,  
                  gekennzeichnet durch eine Anordnung der Sprühelektrode  
                  (2) mit abwärts gerichtetem Coronabereich (4),  
                  wobei oberhalb der Sprühelektrode (2) eine Kammer (7)  
35                   zur Richtungsumlenkung des Gasstroms vorgesehen ist,  
                  und wobei zwischen der Niederschlagselektrode (3) und

der Kammer (7) die Ablauföffnung (9) angeordnet ist.

5. Elektroabscheider nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (7) einen Prall-  
körper (10) enthält.

5

10

15

20

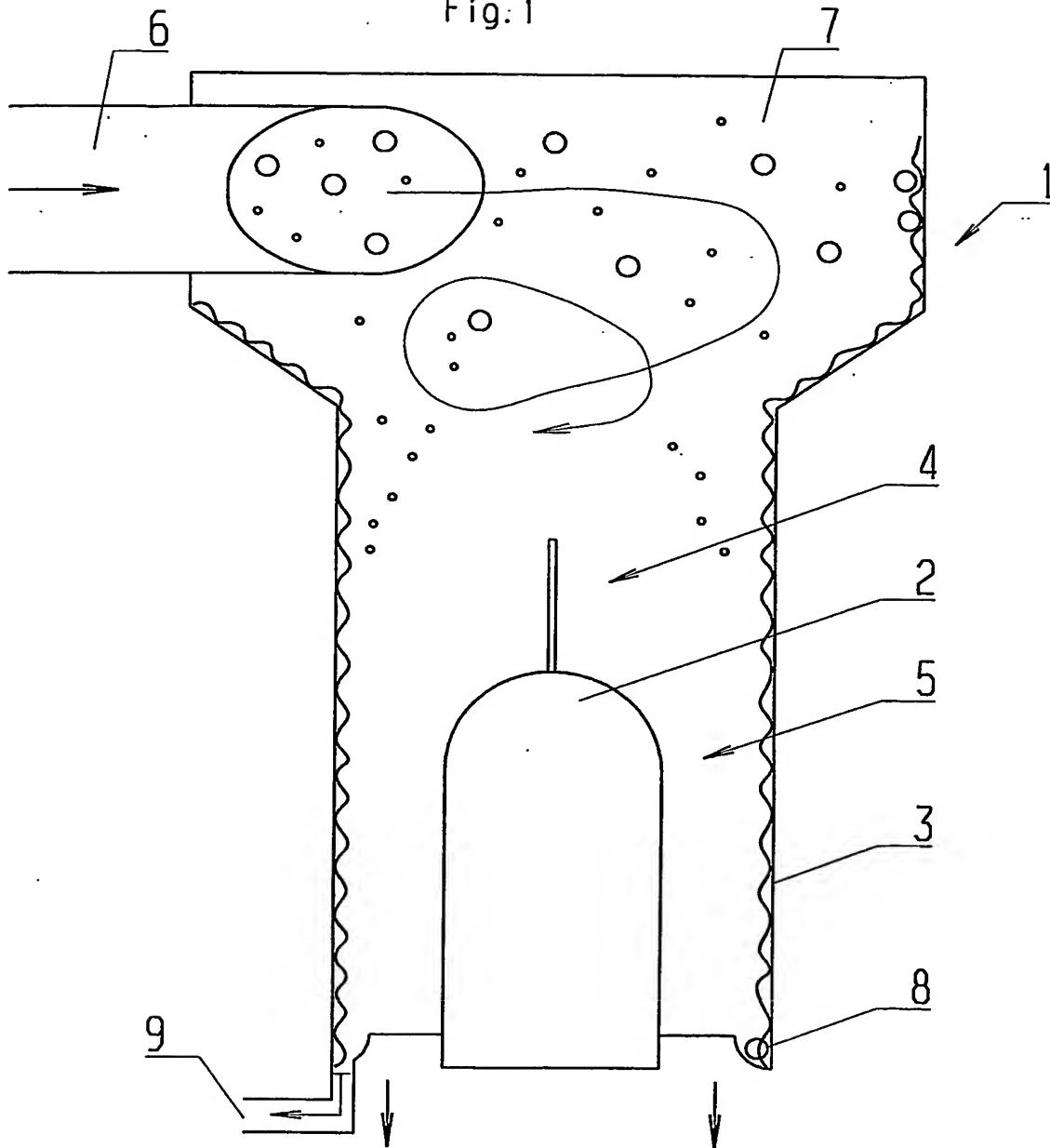
25

30

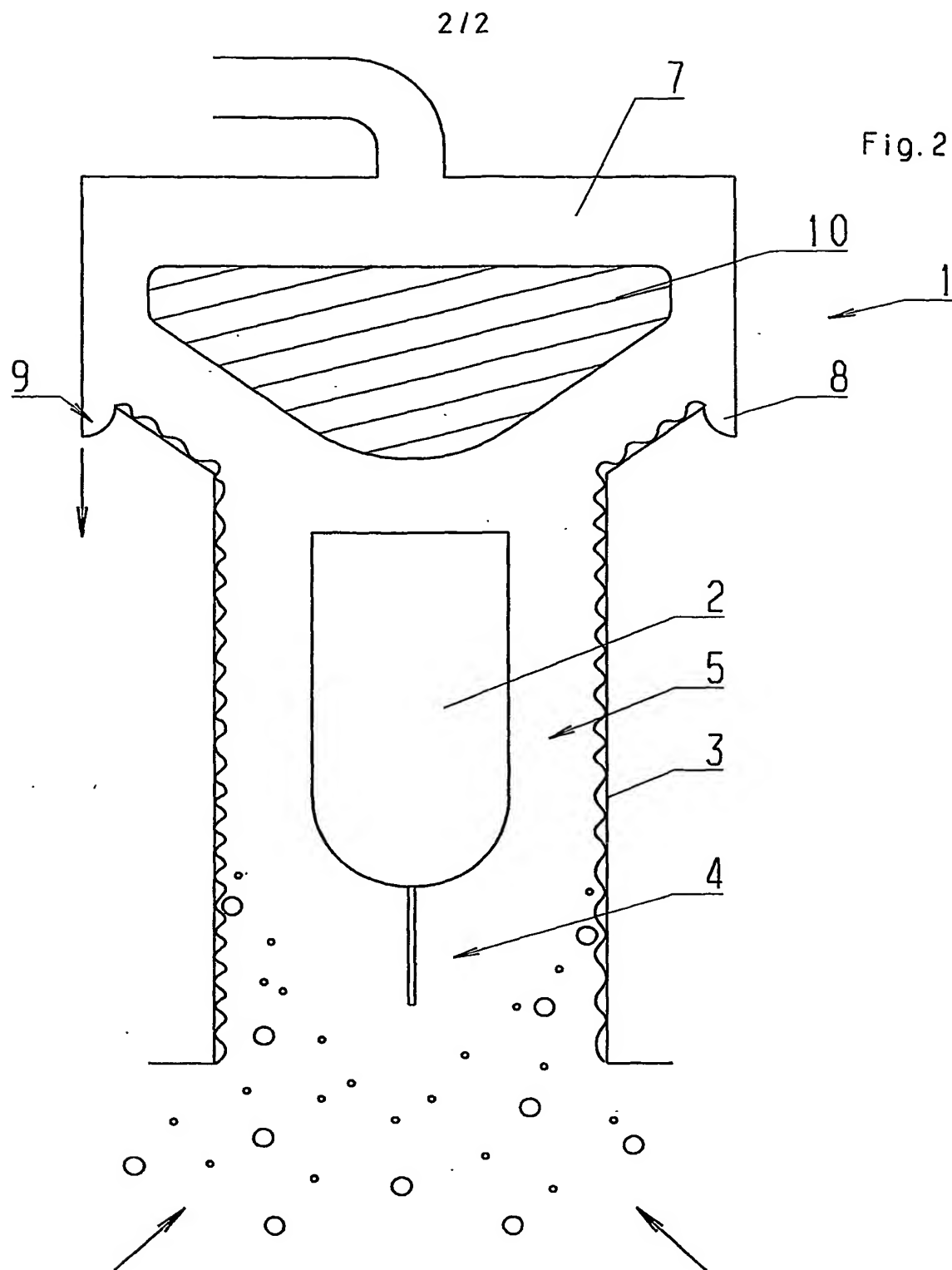
35

1/2

Fig: 1







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002283

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B03C3/15

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EP0-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X          | EP 0 685 635 A (ING. WALTER HENGST GMBH & CO. KG) 6 December 1995 (1995-12-06)<br>the whole document | 1-5                   |
| X          | US 3 478 494 A (EDWARD L. LUSTENADER ET AL) 18 November 1969 (1969-11-18)<br>the whole document      | 1, 4, 5               |
| X          | FR 1 073 149 A (THE AIR PREHEATER CORPORATION)<br>20 September 1954 (1954-09-20)<br>figure 1         | 1                     |
| X          | US 6 582 500 B1 (OHADI MICHAEL M ET AL)<br>24 June 2003 (2003-06-24)<br>figure 1                     | 1                     |
|            | -----<br>-/-   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 February 2005

Date of mailing of the international search report

17/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Demo1, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/002283

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                           | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | DE 195 16 817 C1 (UNIVERSITAET KARLSRUHE,<br>76131 KARLSRUHE, DE)<br>27 June 1996 (1996-06-27)<br>abstract   | 1-5                   |
| A          | GB 2 177 625 A (NOBORU * INOUE; * FUJIMASA<br>INDUSTRIAL CO LTD)<br>28 January 1987 (1987-01-28)<br>abstract | 1-5                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/002283

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|----|---------------------|---|--|
| EP 0685635                                | A  | 06-12-1995          | DE 4415407 A1<br>DE 59500938 D1<br>EP 0685635 A1<br>ES 2109750 T3   | 09-11-1995<br>11-12-1997<br>06-12-1995<br>16-01-1998   |
| US 3478494                                | A  | 18-11-1969          | NONE  |  |
| FR 1073149                                | A  | 20-09-1954          | NONE  |  |
| US 6582500                                | B1 | 24-06-2003          | NONE  |  |
| DE 19516817                               | C1 | 27-06-1996          | AT 181518 T<br>AU 696749 B2<br>AU 5759196 A<br>CA 2220233 A1<br>WO 9635512 A1<br>DE 59602285 D1<br>DK 824376 T3<br>EP 0824376 A1<br>ES 2133963 T3<br>GR 3030457 T3<br>JP 10506845 T | 15-07-1999<br>17-09-1998<br>29-11-1996<br>14-11-1996<br>14-11-1996<br>29-07-1999<br>03-01-2000<br>25-02-1998<br>16-09-1999<br>30-09-1999<br>07-07-1998 |
| GB 2177625                                | A  | 28-01-1987          | JP 1779711 C<br>JP 4068002 B<br>JP 62091214 A   | 13-08-1993<br>30-10-1992<br>25-04-1987   |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002283

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B03C3/15

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B03C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile    | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X          | EP 0 685 635 A (ING. WALTER HENGST GMBH & CO. KG) 6. Dezember 1995 (1995-12-06)<br>das ganze Dokument | 1-5                |
| X          | US 3 478 494 A (EDWARD L. LUSTENADER ET AL) 18. November 1969 (1969-11-18)<br>das ganze Dokument      | 1, 4, 5            |
| X          | FR 1 073 149 A (THE AIR PREHEATER CORPORATION)<br>20. September 1954 (1954-09-20)<br>Abbildung 1      | 1                  |
| X          | US 6 582 500 B1 (OHADI MICHAEL M ET AL)<br>24. Juni 2003 (2003-06-24)<br>Abbildung 1                  | 1                  |
|            | -----<br>-/-  |                    |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*A\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Februar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/02/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Demol, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002283

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                           | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | DE 195 16 817 C1 (UNIVERSITAET KARLSRUHE,<br>76131 KARLSRUHE, DE)<br>27. Juni 1996 (1996-06-27)<br>Zusammenfassung<br>-----  | 1-5                |
| A          | GB 2 177 625 A (NOBORU * INOUE; * FUJIMASA<br>INDUSTRIAL CO LTD)<br>28. Januar 1987 (1987-01-28)<br>Zusammenfassung<br>----- | 1-5                |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/002283

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0685635   | A  | 06-12-1995                    | DE 4415407 A1                     | 09-11-1995                    |
|  |    |                               | DE 59500938 D1                    | 11-12-1997                    |
|  |    |                               | EP 0685635 A1                     | 06-12-1995                    |
|  |    |                               | ES 2109750 T3                     | 16-01-1998                    |
| US 3478494   | A  | 18-11-1969                    | KEINE                             |                               |
| FR 1073149   | A  | 20-09-1954                    | KEINE                             |                               |
| US 6582500   | B1 | 24-06-2003                    | KEINE                             |                               |
| DE 19516817  | C1 | 27-06-1996                    | AT 181518 T                       | 15-07-1999                    |
|  |    |                               | AU 696749 B2                      | 17-09-1998                    |
|  |    |                               | AU 5759196 A                      | 29-11-1996                    |
|  |    |                               | CA 2220233 A1                     | 14-11-1996                    |
|  |    |                               | WO 9635512 A1                     | 14-11-1996                    |
|  |    |                               | DE 59602285 D1                    | 29-07-1999                    |
|  |    |                               | DK 824376 T3                      | 03-01-2000                    |
|  |    |                               | EP 0824376 A1                     | 25-02-1998                    |
|  |    |                               | ES 2133963 T3                     | 16-09-1999                    |
|  |    |                               | GR 3030457 T3                     | 30-09-1999                    |
|  |    |                               | JP 10506845 T                     | 07-07-1998                    |
| GB 2177625   | A  | 28-01-1987                    | JP 1779711 C                      | 13-08-1993                    |
|  |    |                               | JP 4068002 B                      | 30-10-1992                    |
|  |    |                               | JP 62091214 A                     | 25-04-1987                    |